H 型钢矫裂缺陷的原因分析及对策[*1]

段永强,王 琨,刘宏波

(内蒙古包钢钢联股份有限公司轨梁轧钢厂,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章主要阐述了包钢轨梁轧钢厂 2#万能生产线 H 型钢矫直工艺参数优化,通过修改矫直辊辊圈的装配宽度、重新制定矫直机矫直参数、在保证平直度的前提下减轻矫直压力、修改矫直辊 *R* 角圆弧等措施,解决了 H 型钢矫直后出现的矫裂缺陷,提高了产品质量。

关键词: 矫直工艺参数; 矫裂; 辊圈宽度; 矫直辊; R 圆弧

中图分类号: TG335.4+3 **文献标识码**: B **文章编号**: 1009-5438(2017)04-0023-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.06.010

Cause Analysis and Countermeasures for Straightening Crack Defects of H-beam

DUAN Yong-qiang, WANG Kun, LIU Hong-bo

(*Rail and Beam Plant of Steel Union Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp., Baotou* 014010, *Nei Monggol, China*)

Abstract: This paper mainly expounds the optimization of H-beam straightening process parameters for No. 2 universal production line in Rail and Beam Plant of Baotou Steel. By modifying the assembled width of straightening roller ring, redesigning the straightening parameters of straightening machine, reducing the straightening pressure and modifying the radius of R angle of straightening roll on the premise of ensuring the flatness to solve the straightening crack defects of H-beam after straightening and improve the quality of products.

Key words: straightening process parameters; straightening crack; width of roller ring; radius of *R* angle of straightening roll

随着生产规模的扩大以及用户对产品质量要求的提高,矫直技术在 H 型钢生产中的作用越来越重要。H 型钢的矫直通常采用大变形矫直,尽管大变形矫直可以得到较满意的几何形状,但由于残余应力过大,可能造成矫直时和矫后构件的许多缺陷,如微裂纹的产生等。H 型钢矫裂主要表现在矫直过程中腹板与翼缘分裂,矫裂是所有矫直缺陷中最严重的缺陷,所有矫裂的 H 型钢,都不能再作为正常的钢结构件使用。

1 工艺设备特点及矫直原理

1.1 CRS 型钢矫直机的主要设备参数及特点

包钢轨梁轧钢厂 2#大型万能轧钢生产线于 2013 年 1 月投产,年生产能力为 210 万 t。这条生产线是包钢为提升轨梁材产品档次和加快产品升级换代步伐而建设的精品线。采用九辊悬臂式辊式矫直机,该矫直机由上下两排交错布置的辊子组成,矫直辊为“组合式”(见图 1),由各种规格垫片及辊

* **收稿日期**: 2017-05-08

作者简介: 段永强(1971-),男,山东省宁津县人,轧钢工程师,主要从事轧钢工艺管理工作。

中国知网 https://www.cnki.net

环通过平键固定在轴套上组合而成。辊环之间有的具有微调装置,可对辊环之间的距离进行微调。矫直中起作用的是辊环,相邻辊子的辊环之间构成矫直辊形,更换品种仅需要更换辊环 。通过改变垫片数量,可以矫直同一品种、不同规格的轧件。轴套组装离线完成,更换辊子,仅需要更换轴套。CRS 型钢矫直机具有结构简单、换辊方便、共用性强、节省辊耗的特点。

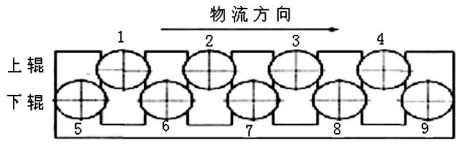


图 1 型钢矫直机示意图

1.2 矫直原理

型钢轧件进入矫直机后,通过对每个矫直辊进行不同的轴向和垂直位置的调整,从而达到对轧件施加一定压力的作用[1]。在轧件通过矫直机的过程中,每个矫直辊都起到一定的作用,在轧件通过矫直机后即完成了整个矫直过程。通常在矫直工序开始矫直型钢时,操作工会根据前一支钢的矫直压力和效果对矫直工艺的参数进行修正,以达到最佳的矫直后的外形尺寸要求。图 2 为矫直辊装配位置示意图,实际上下矫直辊不会贴合。

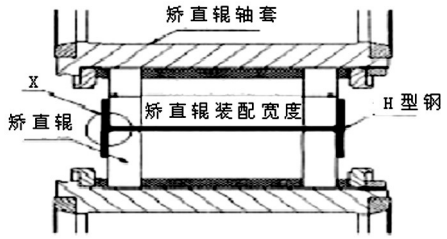


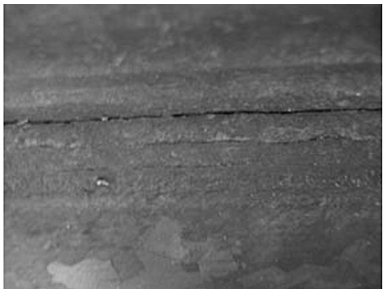
图 2 矫直辊装配示意图

2 矫裂缺陷

2013 年 9 月份包钢轨梁厂生产的某 H 型钢在矫直过程产生批量性的矫裂废品,直接影响了产品质量,造成了较大的经济损失,具体缺陷形状见图 3。



(a) 酸洗后(翼缘与腹板分开)



(b) 酸洗前矫直裂纹

图 3 矫裂缺陷

2.1 矫裂原因分析及控制措施

2.1.1 矫直辊装配

(1) 原因分析。矫直辊装配参数不合理,矫直圈装配宽度与轧件之间的间隙大。

(2) 控制措施。针对轨梁厂轧制 H 型钢的特点,将原有的矫直圈装配宽度与轧件之间的单侧间隙 5 mm 改为 3 mm,通过几批钢实践,效果较好,同时规范了装配参数。不同型号型钢辊圈装配参数见表 1、表 2 及表 3。

型钢装配总宽度 = 隔环 + 辊圈 + 隔环 + 辊圈 + 隔环

表 1 辊径 Φ1 150 ~ Φ1 050 mm(窄翼缘) mm

序号	型号	隔环	矫直圈	隔环	矫直圈	隔环	装配宽度	轧件内腔	间隙
1	H500 mm × 200 mm	236	120	222	120	236	462	468	6

表 2 辊径 Φ1 200 ~ Φ1 100 mm(中翼缘) mm

序号	型号	垫片 1	矫直圈	垫片 2	矫直圈	垫片 3	装配宽度	轧件内腔 h	间隙
2	H488 mm × 300 mm	244	120	206	120	244	446	452	6

中国知网 https://www.cnki.net

表 3　辊径 Φ1 250 ~ Φ1 170 mm(宽翼缘)　　mm

序号	型号	垫片 1	矫直圈	垫片 2	矫直圈	垫片 3	装配宽度	轧件内腔	间隙
3	350 mm × 350 mm	314	120	66	120	314	306	312	6

注: 轧件内腔 h 为 H 型钢腹板内腔宽度。

2.1.2　矫直压力

(1) 经研究分析,矫直压力过大,矫直中心线不一,冷却不合理,轧制时腿部与腰部延伸不平衡都是造成矫裂的原因,其中矫直压力过大是产生矫裂的主要原因。

(2) 通过生产中不断进行试验、调整,对矫直压力进行优化,改善前 2#、4#、6#辊最大压下量分别为 12、9、7,改善后 2#、4#、6#辊矫直压下量分别降低到 7、6、4,同时通过调整 8#辊的压下量保证矫后平直度。轴向位置预调及不同压力值条件下矫直质量分别见表 4、表 5。

表 4　轴向位置预调值　　mm

上辊				下辊			
R_2	R_4	R_6	R_8	R_1	R_3	R_5	R_7
0	0	0	0	0	0	−2.0	2.0

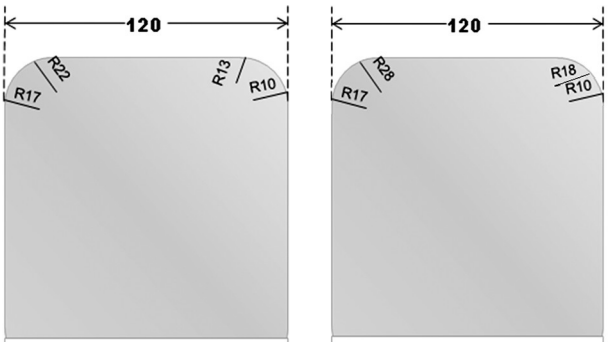
表 5　Q345B 钢种不同压力值条件下矫直质量

序号	矫直压下量的设定/mm				矫后平直度	备注
	R_2	R_4	R_6	R_8		
1	9.0	7.5	7.0	4.0	下弯	改善前
2	9.0	7.0	5.0	3.0	下弯	
3	7.0	6.0	4.0	3.5	合格	改善后
4	7.0	6.0	4.0	4.0	合格	
5	7.0	6.0	4.0	4.5	合格	

2.1.3　矫直辊 R 角半径

(1) 原因分析。由于连铸异型坯的疏松、夹杂、偏析等缺陷都集中在腹板与翼缘连接处,因此成品在此 R 角部位塑性最差,矫直变形量分配不当,即会产生裂纹,形成 R 角变形,对 H 型钢产品的表面质量造成不好的影响[2]。由于没有各规格的精确热缩系数,单纯的通过调整矫直辊装配宽度,无法保证矫直辊 R 角与轧件 R 角处接触的金属量,如果装配宽度过大,甚至会导致轧件无法进入矫直机,因此矫直辊设计时圆角对矫直轧件腰腿连接处的质量影响较大,严重时会产生裂纹,使腹板、翼缘裂开,致使整支轧件报废;也可使轧件腰腿连接处局部产生压痕,严重时会产生不连续裂纹。

(2) 控制措施。矫直辊 R 角修改的目的是增大矫直辊 R 角处与 H 型钢轧件的接触面积,因此在修改时,应对照 H 型钢的 R 角,矫直辊也要采取双 R 角[3]。R 角半径大小的设计必须与轧件 R 角相符,通过对矫直圈的孔型重新修改,将原来的 H 型钢 R_{13} 的矫直辊圆角部位半径均加大 5 mm,R_{22} 的矫直辊圆角半径加大 6 mm,同时采取平滑过渡的曲线,这样能保证矫直辊 R 角不与轧件 R 角过分贴合,提高抗剪切能力,同时减少矫裂缺陷的产生。见图 4。



(a) 原始孔型　　(b) 修改后的矫直圈孔型

图 4　水平辊的 R 圆角

3　结束语

矫直圈装配参数不合理、矫直压力分配不合理、矫直辊圆弧不匹配是产生矫裂的关键因素。通过修改矫直辊辊圈装配宽度及辊圈装配参数;合理分配各矫直辊的压力值;修改矫直辊 R 角半径等途径,对矫直工艺参数进行优化,消除了矫裂缺陷,提升了 H 型钢的表面质量,同时也提高了 H 型钢的合格率及成材率。

参　考　文　献

[1] 姜晓东,荆留纪,浏新伟,等. 新型钢轨矫直机[J]. 一重技术,2002,(2):8 −9.

[2] 陈琳,吴章忠. 型线材生产技术问答[M]. 北京: 化学工业出社,2011.

[3] 王延溥. 轧钢工艺学[M]. 北京: 冶金工业出版社,1981.

中国知网　https://www.cnki.net